In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful









L'HYGIÈNE DE L'EAU

Intérêt de la question

- La qualité de l'eau de boisson suscite des inquiétudes pour la santé humaine dans des pays développés ou en développement .
- Le manque d'accès à une eau de boisson sûre, allié à un assainissement insuffisant et au manque d'hygiène: facteur de risque de maladies diarrhéiques.
- Les risques pour la santé sont liés à la présence d'agents infectieux, de produits chimiques toxiques ou encore à des dangers de nature radiologique.
- L'alimentation en eau est un problème mondial : environ 1,1 milliard de personnes ont un accès insuffisant à des sources d'eau améliorées et 2,4 milliards ne disposent d'aucun moyen d'assainissement.
- Chaque année, il y a environ 4 milliards de cas de diarrhée dans le monde entier.
- Chaque jour, 6000 personnes meurent dans le monde à cause de maladies diarrhéiques, 1,8 million de décès annuels par maladies diarrhéique particulièrement en Asie du Sud-Est et en Afrique.
- Besoin en eau potable: Recommandation de l'OMS :

- 150 litres / jour par personne dans les pays en développement,
- 400à 1000 litres /jour dans les pays développés

LE RISQUE HYDRIQUE: Principales maladies liées à l'eau

- Il est triple : biologique, physique et chimique
- **Le risque biologique**:
- **Risque bactérien**: fièvre typhoïde et para – typhoïde : salmonelloses (Salmonella typhi et Salmonella paratyphi), Schigelloses, Eschirichia Coli, Vibrion chorique, leptospiroses(baignades ou travaux dans l'eau)
- **Risque Viral:** le plus souvent d'origine intestinale: polio, les hépatites A et E, coxsachie,
- **Risque parasitaire**: L'ascaridiase est une infection de l'intestin grêle causée par Ascaris lumbricoides, Entamoeba histolytica, Giardia, œufs ou larve d'helminthes

LE RISQUE HYDRIQUE: Principales maladies liées à l'eau

- **Le risque chimique**:
- Substance indésirable: les dérivés nitrés (NO3)
- Métaux lourds: **fer , fluor** (fluorose: L'exposition chronique à un niveau élevé de fluor peut provoquer une fluorose osseuse, La fluorose dentaire se caractérise par l'apparition de taches et de trous sur la surface des dents. Dans les cas les plus graves, tout l'émail peut être endommagé, les premiers symptômes de la fluorose osseuse sont notamment une raideur et une douleur au niveau des articulations)
- **le plomb** (Saturnisme), **arsenic, Cadmium, Chrome, pesticides, hydrocarbures,**
- **Risque Physique**: La température supérieure à 25°C , La radioactivité:

08/08/2017

Les normes de potabilité

- Pour être consommée, l'eau doit répondre à des critères de qualités très stricts fixés par le ministère de la santé.

- Les normes définissant une eau potable sont variables suivant la législation en vigueur et selon qu'il s'agit d'une eau industrielle ou destinée à la consommation.

- Il existe ainsi près de 63 critères pour une eau propre à la consommation : ces critères, décidés selon le principe de précaution maximale qui permet de protéger les personnes dont la santé est la plus fragile, portent sur plusieurs paramètres fixés avec l'aide de l'U.E.

Dr G. BRAHIMI

les principaux paramètres définissant la qualité de l'eau potable

- **les paramètres organoleptiques :**

sont liés à la couleur, à la saveur et à l'odeur de l'eau. Afin d'obtenir une qualité organoleptique, l'eau doit être **agréable à boire**, **claire, fraîche et sans odeur**. C'est d'ailleurs principalement pour ces aspects que le consommateur apprécie la qualité d'une eau. Néanmoins, il faut tout de même noter que ce sont des paramètres de confort. En effet, ces critères n'ont pas de valeur sanitaire directe. Une eau peut être trouble, colorée ou avoir une odeur particulière et néanmoins être consommable.

les principaux paramètres définissant la qualité de l’eau potable

- **Les paramètres physico-chimiques** correspondent aux caractéristiques de l'eau telles que le **pH**, la **température** et la **conductivité**. Ils concernent donc tout ce qui est relatif à la structure naturelle de l’eau et délimitent des concentrations maximales pour un certain nombre d’éléments, notamment des **ions** comme les **chlorures**, le **potassium** et les **sulfates**.

les principaux paramètres définissant la qualité de l'eau potable

- **les paramètres microbiologiques** permettent de vérifier que l'eau **ne contient pas de germes pathogènes** (c'est-à-dire bactéries, virus, parasites…) qui provoqueraient des maladies chez les consommateurs. **C'est le critère le plus important concernant la potabilité de l'eau**.

- **Les paramètres concernant les substances indésirables** concernent des substances dont la règlementation tolère la **présence en faible quantité**. On peut citer par exemple la teneur maitrisée en **fluor**, en **nitrates**, en **nitrites**, en sels minéraux…

- **Enfin, il existe des paramètres concernant des substances toxiques** telles que les **pesticides**, les métaux lourds comme le plomb ou le chrome… Les teneurs tolérées sont extrêmement faibles car ce sont des poisons mortels pour l'homme.

Pour chacun de ces paramètres, des seuils sont imposés: Voici quelques exemples :

- le pH doit être supérieur à 6.5 et inférieur à 9.
- Le TH soit la dureté de l’eau, qui correspond à la mesure de la teneur d'une eau en ions calcium et magnésium. Autrement dit, une eau ne doit pas posséder moins de 60 mg/l de calcium ou 36 mg/l de magnésium, sinon elle sera jugée trop douce : pour ne pas corroder les canalisations, elle devra faire l’objet de minéralisation et/ou de neutralisation pour retrouver un équilibre calco-carbonique.
- La quantité de résidus secs, après déshydratation (dessiccation) à 180°c, doit être inférieure ou égale à 1500mg/l.
- La teneur en sulfate doit être inférieure à 250 mg/l.
- la teneur en potassium doit être inférieure à 12 mg/l
- la teneur en fluor, qui doit être inférieure à 1.5 mg/l

Pour chacun de ces paramètres, des seuils sont imposés: Voici quelques exemples :

- les micropolluants tels que l'arsenic, le cyanure, le chrome, le nickel, le sélénium ainsi que certains hydrocarbures sont soumis à des normes très sévères à cause de leur toxicité. Leur teneur tolérée est de l'ordre du millionième du gramme.
- L'eau potable contient des matières polluantes, mais les normes de potabilité permettent de rendre leur concentration suffisamment faible pour qu'elle ne mette pas en danger la santé du consommateur.
- Cependant, la présence de certaines substances peut être jugée nécessaire comme les oligo-éléments (soit cobalt, cuivre, fer, fluor, iode, manganèse, molybdène et zinc), car ceux-ci sont indispensables à l'organisme.
- Enfin, d'un point de vue pratique, elle ne doit pas corroder les canalisations afin d'arriver "propre" à la sortie des robinets.
- En définitive, l'eau potable s'obtient à partir d'eau brute que l'on puise dans des sources. De plus, l'eau doit respecter de nombreux critères très stricts avant de pouvoir être bue par l'homme. Mais pour correspondre à ces critères, quels traitements doit-elle endurer pour pouvoir être qualifiée « d'eau potable » dans une usine de traitement de l'eau?

Dr G. BRAHIMI

Les principaux procédés de traitement DE L'eau

- **CHIMIQUE**
- Ce type de traitement utilise des réactifs chimiques qui agissent directement sur les métaux lourds, les matières organiques, les germes pathogènes et les caractéristiques de l'eau.
- La chaux peut être utilisée pour modifier le pH de l'eau et la rendre plus douce ou plus agressive.
- L'oxydation au chlore élimine l'ammoniaque, le fer et évite le développement d'algues. L'oxydation à l'ozone élimine le fer, le manganèse, les micropolluants et rend les matières organiques plus biodégradables.
- La chloration et l'ozonation utilisent respectivement le chlore et l'ozone comme désinfectants en fin de filière.

LA CHLORATION

- Des micro-organismes peuvent être trouvés dans des rivières, lacs et eau souterraine. Même si ce ne sont pas tous les micro-organismes qui peuvent être nuisibles pour notre santé, il y en a certains qui peuvent causer des maladies graves. Ils sont appelés comme pathogènes.

- Les micro-organismes pathogènes peuvent s'infiltrer dans un système de distribution d'eau potable, causant ainsi des maladies pour ceux qui les consomment.

- Pour combattre ces maladies, des méthodes de désinfection sont utilisées.
- Des processus de traitement de l'eau comme la coagulation, la sédimentation, la filtration et la chloration créent de l'eau qui sûre pour la consommation publique.

- La chloration est une des méthodes que l'on peut utiliser pour désinfecter l'eau. Cette méthode a été utilisée il y a plusieurs siècles et elle est encore utilisée aujourd'hui. C'est une méthode de désinfection chimique qui utilise divers type de chlore ou des substances contenant du chlore pour oxyder et désinfecter la source d'eau potable.

L’histoire de la chloration

- On a d’abord découvert le chlore en Suède en 1744. À ce moment-là, les gens croyaient que l’odeur de l’eau était responsable de la transmission des maladies.
- En 1835, le chlore a été utilisé pour enlever les odeurs de l’eau, mais ce n’est quand 1890 que le chlore a été trouvé en tant qu’outil efficace pour la désinfection et une façon de réduire la quantité de maladies transmises dans l’eau.
- Avec cette découverte, la chloration a commencé en Grande-Bretagne et c’est ensuite répandu aux États-Unis en 1908 et au Canada en 1917.
- Aujourd’hui la chloration est la méthode de désinfection la plus populaire et elle est utilisée pour désinfecter l’eau à travers le monde.

Pourquoi chlorons-nous notre eau?

- Une grande quantité de recherches et d’études ont démontrées l’efficacité du chlore dans les usines de traitement des eaux qui utilisent le chlore pour désinfecter. Un avantage principal de la chloration est qu’il est efficace contre les virus et bactéries, cependant il ne peut pas éliminer tous les microbes.

- Dans des cas où les microbes qui résistent au chlore ne sont pas la source principale de soucis, la chloration sera efficace car elle est peu coûteuse et efficace. Le processus de chloration est facile à mettre en œuvre lorsqu’elle est comparée à d’autres méthodes de traitement de l’eau. C’est une méthode efficace dans des situations d’urgence car elle peut éliminer une surcharge de microbes en peu de temps.

Comment le chlore élimine-t-il les micro-organismes?

- Le chlore élimine les micro-organismes en endommageant la membrane de la cellule. Une fois que la membrane de la cellule est affaiblie, le chlore peut entrer dans la cellule et perturber la respiration de la cellule et le processus d’ADN (2 processus nécessaires pour la survie de la cellule).
- Il y a-t-il d’autres utilisations pour le chlore?
- Le but principal de la chloration est de désinfecter l’eau, mais il y a beaucoup d’autres avantages. À la différence de certaines méthodes comme l’ozonation et le rayonnement ultraviolet, la chloration est capable de fournir un résiduel pour empêcher la croissance de microbe pathogène dans les réservoirs de stockage d’eau et dans le réseau de distribution. Beaucoup d’organisations environnementales ont fixées des normes pour la quantité de chlore résiduel qui doit être présent à tous les points du système. Les directives pour chaque province sont illustrées dans le tableau ci-dessous.

Chloration de l'eau des puits par procédé de la brique céramique poreuse (ou briques rouges)

- INSTRUCTION TECHNIQUE N° 001/MSP/ DPES du 18 JANVIER 1986
- Un procédé simple et économique de désinfection par l'utilisation de briques céramiques poreuses (ou briques rouge) a été expérimenté par les services de santé de la wilaya de Sétif.
- Ce système est efficace en raison de la perméabilité des parois de la brique qui permet 24 heures après sa mise en place une diffusion des ions de chlore de façon régulière pendant une durée de 4 à 5 mois environ.
- Les dosages de chlore résiduel obtenus pendant les 2 premiers mois se situent entre 0,2 mg / l et 0,6 mg/l (doses largement suffisantes).
- Cette méthode a eu un résultat positif sur le plan épidémiologique ; une diminution de la morbidité des maladies à transmission hydrique dans toutes les communes des secteurs sanitaires ayant réalisé le programme de chaulage des puits par procédé de brique a été observé.

Dr G. BRAHIMI

L'ozonation

08/08/2017

- L'ozone est une molécule de formule chimique O3. Elle consiste en l'enchainement de trois atomes d'oxygène, soit un de plus que dans le cas du dioxygéne. C'est un gaz très instable, ce qui lui confère une capacité oxydante très importante.
- Le principe de l'ozone est d'oxyder toutes les substances organiques. Il inactive les pesticides et les organismes pathogènes (virus et bactéries).
- L'avantage de l'ozone est qu'une fois avoir agi sur les bactéries et les virus, il retourne naturellement à sa forme originelle, c'est à dire, l'oxygène . Ainsi, il ne laisse pas de trace dans l'eau comme la plupart des autres principes de traitement de l'eau.

Dr G. BRAHIMI

- **Procédé physique**:

Filtration : charbon activé ou bougies filtrantes action des ultra violets et de l'oxygénation (brassage)

- **Procédé Domestique:**

Ebullition pendant 20 mn

Javellisation 2 gouttes à 12° dans 1 litre d'eau

Addition d'un antiseptique: chloramine, permanganate de potassium

Utilisation de bougies filtrantes

Surveillance de la qualité des eaux de boisson

- Recherche et dosage du chlore résiduel : 0,1 à 0,2 mg/litre
- Dosage colimétrique:

recherche et dénombrement des coliformes : 0 à 10 coliformes pour 100ml

Recherche et dénombrement des Escherichia Coli : 0 dans 100 ml d'eau

Recherche et dénombrement des streptocoque fécaux: 0 dans 100 ml d'eau

Recherche et dénombrement des clostridium sulfitoréducteurs : 0 dans 100 ml d'eau

Recherche des germes spécifiques: salmonelloses, vibrion cholérique.

Considération à prendre pour les prélèvements

- 2.1 Un prélèvement correct est indispensable à l'obtention de résultats signification et doit être considéré comme une phase préliminaire de l'analyse. On devra donc prélever l'eau avec toute précaution d'asepsie, et pour cela plusieurs conditions s'imposent:
- Les échantillons seront recueillis dans des flacons soumis au préalable à un nettoyage rigoureux, et stérilisés (les eaux traitées par le chlore ou ses dérivés doivent être obligatoirement recueillies sur des flacons contenant 5 à 10 mg d'hyposulfite de sodium)
- Pour le prélèvement proprement dit, on procédera de la manière suivante :
- - Eaux de puits, de rivière, d'oued, tremper doucement le flacon à l'intérieur de l'eau et prélever à environ 60 cm de la surface
- .Eviter de toucher le fond.
- - Eaux des réseaux de distribution, les prélèvements sont effectuées aux robinets, supprimer tout brise-jet, raccord de caoutchouc (etc. ... et prélever directement au robinet métallique –flamber énergiquement avant de faire le prélèvement (chalumeau ou tige métallique avec coton imbibé d'alcool).
- et laisser couler l'eau pendant 5 minutes.

- 2.2 Pour une analyse bactériologique 0.5 à 1 litre d'eau suffit aussitôt les flacons bouchés, on protège le bouchon et le col du flacon à l'aide d'un papier, ou mieux de sparadrap .Les flacons sont étiquetés avec du sparadrap sur lequel on note.
- - L'origine de l'eau
- - L'adresse exacte au lieu de prélèvement
- - La date et l'heure de prélèvement.
- 2.3 La durée de transport de l'échantillon depuis le point de prélèvement jusqu'au laboratoire chargé de l'analyse doit être la plus courte possible (moins de 8 h) .L'échantillon doit être placé dans une boite isotherme munie d'éléments réfrigérant.
- 2.4 Tout échantillon doit être accompagné d'une fiche de renseignements (voire annexe).

Dr G. BRAHIMI

Périodicité de prélèvement d'eau pour la surveillance

- Toute eau distribuée doit être régulièrement contrôlée depuis le captage jusqu'au robinet de l'usage et les prélèvements doivent être répétés en fonction.
- - Des périodes : après de fortes chutes de pluie notamment.
- - De la densité de la population.
- a)- à l'entrée du réseau: 1fois/j grand réseau et 1 fois /semaine pour les plus petits
- b) sur le réseau : nombre de prise d'échantillons et périodicité des prélèvements en fonction de la population à desservire.

Population desservie	périodicité des prélèvements	nombre d'échantillons
> 100000h	Quotidien	1/ 10000h
50000 – 100000h	1fois / semaine	1/5000h
20000- 50000h	1 fois / 15 jours	1/5000 h
< 20000 h	1 fois / mois	1 / 5000h